

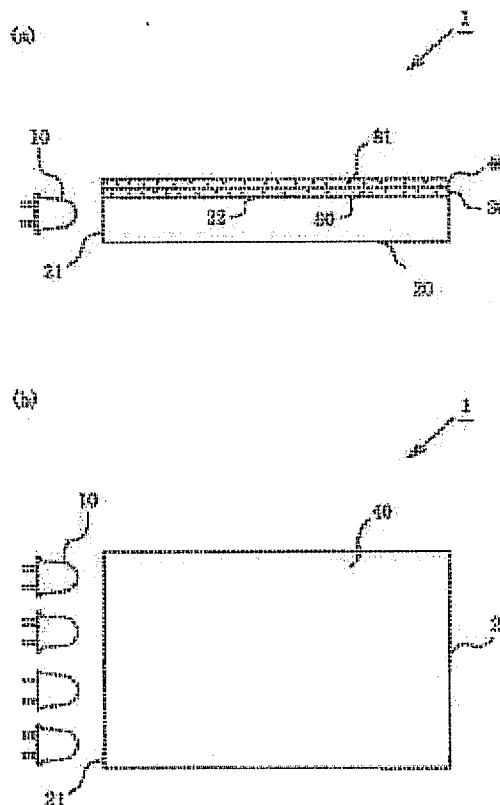
**PLANAR LIGHT SOURCE****Patent number:** JP2002042525 (A)**Publication date:** 2002-02-08**Inventor(s):** IWASA TADANOBU**Applicant(s):** TOYODA GOSEI KK**Classification:**

- international: G02B6/00; C09K11/08; C09K11/59; C09K11/64; C09K11/73; C09K11/80; F21V8/00; G02F1/1335; G02F1/13357; H01L33/00; F21Y101/02; G02B6/00; C09K11/08; C09K11/59; C09K11/64; C09K11/70; C09K11/77; F21V8/00; G02F1/13; H01L33/00; (IPC1-7): F21V8/00; C09K11/08; C09K11/59; C09K11/64; C09K11/73; C09K11/80; G02B6/00; G02F1/13357; H01L33/00; F21Y101/02

- european:

**Application number:** JP20000225921 20000726**Priority number(s):** JP20000225921 20000726**Abstract of JP 2002042525 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a planar light source which radiates white group light with a new configuration. **SOLUTION:** A planar light source 1 comprises a semiconductor light-emitting element of emission wavelength 360-400 nm, a first layer where a first phosphor 80 is diffused to convert the light from the semiconductor light-emitting element into blue group light, and a second layer where a second phosphor 81 is diffused to convert the blue group light into yellow or yellow-green group light.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト*(参考)
F 2 1 V 8/00		F 2 1 V 8/00	A 2 H 0 3 8
			E 2 H 0 9 1
C 0 9 K 11/08		C 0 9 K 11/08	J 4 H 0 0 1
11/59	C P R	11/59	C P R 5 F 0 4 1
11/64	C P M	11/64	C P M
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

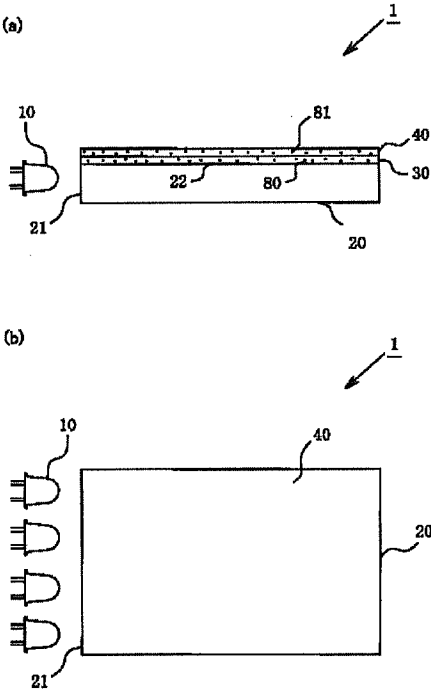
(21)出願番号	特願2000－225921(P2000－225921)	(71)出願人	000241463 豊田合成株式会社 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地
(22)出願日	平成12年 7 月 26 日(2000.7.26)	(72)発明者	岩佐 忠信 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地 豊田合成株式会社内
		(74)代理人	100095577 弁理士 小西 富雅 (外1名)
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 面状光源

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 新規な構成により白色系の光を放射可能な面状光源を提供する。

【解決手段】 発光波長360nm～400nmの半導体発光素子と、半導体発光素子からの光を青色系の光に変換する第1の蛍光体80を分散させた第1の層と、青色系の光を黄色ないし黄緑色系の光に変換する第2の蛍光体81を分散させた第2の層とにより、面状光源1を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光波長が360nm～400nmである半導体発光素子と、

前記半導体発光素子からの光を吸収して青色系の光を放出する第1の蛍光体を含有した光透過性材料からなる第1の層と、及び前記青色系の光の一部を吸収して黄色ないし黄緑色系の光を放出する第2の蛍光体を含有した光透過性材料からなる第2の層と、を備える面状光源。

【請求項2】 光導入面及び発光面を有する導光体をさらに備えてなり、  
前記半導体発光素子は、前記導光体の前記光導入面に対して配置され、  
前記第1の層は、前記半導体発光素子と前記導光体の前記光導入面との間に配置され、及び前記第2の層は、前記第1の層と前記光導入面との間に配置される、ことを特徴とする請求項1に記載の面状光源。

【請求項3】 光導入面及び発光面を有する導光体をさらに備えてなり、  
前記半導体発光素子は、前記導光体の前記光導入面に対して配置され、  
前記第1の層は、前記導光体の前記発光面側に配置され、及び前記第2の層は、前記第1の層が該第2の層と前記発光面との間に位置するように配置される、ことを特徴とする請求項1に記載の面状光源。

【請求項4】 前記第1の層と前記第2の層との間に、光透過性材料からなる第3の層が備えられる、ことを特徴とする請求項2又は3に記載の面状光源。

【請求項5】 光導入面及び発光面を有する導光体をさらに備えてなり、  
前記半導体発光素子は、前記導光体の前記光導入面に対して配置され、  
前記第1の層は、前記半導体発光素子と前記導光体の前記光導入面との間に配置され、及び前記第2の層は、前記導光体の前記発光面側に配置される、ことを特徴とする請求項1に記載の面状光源。

【請求項6】 前記第1の蛍光体は、 $(Ba, Ca, Mg)_5(PO_4)_3Cl:Eu^{2+}$ 、 $(Ba, Mg)_2Al_{2+16}O_{27}:Eu^{2+}$ 、 $Ba_3MgSi_2O_8:Eu^{2+}$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu^{2+}$ 、 $(Sr, Ca)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu^{2+}$ 、 $(Sr, Ca)_{10}(PO_4)_6Cl_2 \cdot nB_2O_3:Eu^{2+}$ 、 $Sr_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu^{2+}$ 、及び $(Sr, Ba, Ca)_5(PO_4)_3Cl:Eu^{2+}$ からなる群から選択される一又は二以上の蛍光体である、ことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の面状光源。

【請求項7】 前記第1の蛍光体は、 $(Ba, Ca, Mg)_5(PO_4)_3Cl:Eu^{2+}$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu^{2+}$ 、 $Sr_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu^{2+}$ 、及び $(Sr, Ba, Ca)_5(PO_4)_3Cl:Eu^{2+}$

1:  $Eu^{2+}$  からなる群から選択される一又は二以上の蛍光体である、ことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の面状光源。

【請求項8】 前記第1の蛍光体は、 $Ba_3MgSi_2O_8:Eu^{2+}$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu^{2+}$ 、及び $(Sr, Ca)_{10}(PO_4)_6Cl_2 \cdot nB_2O_3:Eu^{2+}$  からなる群から選択される一又は二以上の蛍光体である、ことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の面状光源。

【請求項9】 前記第2の蛍光体は、 $Y_{3-x}Gd_xAl_{5-y}Ga_yO_{12}:Ce$  ( $0 \leq x \leq 3$ ,  $0 \leq y \leq 5$ ) を含む、ことを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の面状光源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、面状光源に関する。詳しくは、III族窒化物系化合物半導体発光素子と蛍光体との組合せにより、全体として白色系の光を放射可能な面状光源に関する。

【0002】

【従来の技術】 青色系の発光ダイオードとフォトルミネセンス蛍光体の組合せにより白色系の光を発光可能な面状光源が特開平10-242513号公報に開示されている。当該公報に記載の面状光源では、青色系の発光ダイオードからの光を吸収し黄色系の光を発光するセリウム(Ce)で付活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体を用い、発光ダイオードからの青色系の光と蛍光体からの黄色系の光との混色により白色系の発光を得ている。

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、新規な構成により白色系の光を放射可能な面状光源を提供することを課題とする。

【0003】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、以上の課題を解決すべく、半導体発光素子と種々の蛍光体との組合せについて鋭意検討を行った。その結果、本発明者らは下記の構成に想到した。即ち、発光波長が360nm～400nmである半導体発光素子と、前記半導体発光素子からの光を吸収して青色系の光を放出する第1の蛍光体を含有した光透過性材料からなる第1の層と、及び前記青色系の光の一部を吸収して黄色ないし黄緑色系の光を放出する第2の蛍光体を含有した光透過性材料からなる第2の層と、を備える面状光源である。

【0004】 上記構成によれば、半導体発光素子からの光により第1の蛍光体が励起し、青色系の光が放出される。かかる青色系の光の一部は第2の蛍光体に吸収されて、黄色ないし黄緑色系の光となって放出される。この黄色ないし黄緑色系の光と、第1の蛍光体より放出され、第2の蛍光体に吸収されなかった青色系の光とが混合されることにより、全体として白色系の光が放射され

ることになる。このように、第1の蛍光体を励起、発光させる半導体発光素子、半導体発光素子からの光により青色系の光を放出する第1の蛍光体、及び第1の蛍光体からの光により黄色ないし黄緑色の光を放出する第2の蛍光体を組み合わせて用いるという新規かつ簡便な構成により、白色系の光を放射する面状光源が提供される。本発明の面状光源は、例えば、パーソナルコンピュータ、携帯電話、又は携帯情報端末等のフルカラー液晶ディスプレイのバックライトとして好適に用いることができる。

#### 【0005】

【発明の実施の形態】半導体発光素子は、発光波長が360nm～400nmの範囲のものが用いられる。半導体発光素子の形成材料は、上記の発光波長の範囲にある半導体発光素子を形成可能なものであれば特に限定されないが、III族窒化物系化合物半導体を好適に用いることができる。ここで、III族窒化物系化合物半導体発光素子とはIII族窒化物系化合物半導体層を備える半導体発光素子である。III族窒化物系化合物半導体とは一般式として $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$  ( $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0 \leq x+y \leq 1$ ) で表され、 $AlN$ 、 $GaN$ 及び $InN$ のいわゆる2元素、 $Al_xGa_{1-x}N$ 、 $Al_xIn_{1-x}N$ 及び $Ga_xIn_{1-x}N$  (以上において  $0 \leq x \leq 1$ ) のいわゆる3元素を包含する。III族元素の一部をボロン(B)、タリウム(Tl)等で置換しても良く、また、窒素(N)の一部もリン(P)、ヒ素(As)、アンチモン(Sb)、ビスマス(Bi)等で置換できる。

【0006】III族窒化物系化合物半導体層は任意のドーパントを含むものであっても良い。n型不純物として、Si、Ge、Se、Te、C等を用いることができる。p型不純物として、Mg、Zn、Be、Ca、Sr、Ba等を用いることができる。なお、p型不純物をドーパした後にIII族窒化物系化合物半導体を更に低抵抗化するために電子線照射、プラズマ照射若しくは炉による加熱をすることも可能である。III族窒化物系化合物半導体層の形成方法は特に限定されないが、有機金属気相成長法(MOCVD法)のほか、周知の分子線結晶成長法(MBE法)、ハライド系気相成長法(HVPE法)、スパッタ法、イオンプレーティング法、電子シャワー法等によっても形成することができる。

【0007】III族窒化物系化合物半導体層を成長させる基板の材質はIII族窒化物系化合物半導体層を成長させられるものであれば特に限定されないが、例えば、サファイア、スピネル、シリコン、炭化シリコン、酸化亜鉛、リン化ガリウム、ヒ化ガリウム、酸化マグネシウム、酸化マンガン、III族窒化物系化合物半導体単結晶などを基板の材料として挙げることができる。中でも、サファイア基板を用いることが好ましく、サファイア基板のa面を利用することが更に好ましい。

【0008】第1の層は、第1の蛍光体を含有した光透過性材料から構成される。第1の蛍光体は、半導体発光素子からの光を吸収して青色系の光を放出する蛍光体である。好ましくは、 $(Ba, Ca, Mg)_5(PO_4)_3Cl:Eu^{2+}$ 、 $(Ba, Mg)_2Al_{16}O_{27}:Eu^{2+}$ 、 $Ba_3MgSi_2O_8:Eu^{2+}$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu^{2+}$ 、 $(Sr, Ca)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu^{2+}$ 、 $(Sr, Ca)_{10}(PO_4)_6Cl_2 \cdot nB_2O_3:Eu^{2+}$ 、 $Sr_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu^{2+}$ 、及び $(Sr, Ba, Ca)_5(PO_4)_3Cl:Eu^{2+}$  からなる群から選択される一又は二以上の蛍光体を用いる。これらの蛍光体は、上記発光素子から放出される波長360nm～400nmの光を効率よく吸収し、青色系の光を発光する。好ましくは、 $(Ba, Ca, Mg)_5(PO_4)_3Cl:Eu^{2+}$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu^{2+}$ 、 $Sr_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu^{2+}$ 、及び $(Sr, Ba, Ca)_5(PO_4)_3Cl:Eu^{2+}$  からなる群から選択される一又は二以上の蛍光体を用いられる。これらの蛍光体は、励起波長ピークが波長360nm～400nmの範囲にあり、かつ発光波長の半値幅が小さいので、一次光源からの光を青色系の光に効率よく変換できるものである。

【0009】また、 $Ba_3MgSi_2O_8:Eu^{2+}$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu^{2+}$ 、及び $(Sr, Ca)_{10}(PO_4)_6Cl_2 \cdot nB_2O_3:Eu^{2+}$  からなる群から選択される一又は二以上の蛍光体を用いることも好ましい。以上の各蛍光体は固有の発光色を有するものであり、当該発光色は蛍光体の選択において考慮される。即ち、第1の蛍光体からの光の一部と、後述の第2の蛍光体からの光とが混合されることにより、所望の白色系の色が得られるような発光色を有する蛍光体を選択される。換言すれば、第1の蛍光体として種々の蛍光体を採用することにより、得られる白色系の色を変化させることができる。第1の層に含有される第1の蛍光体量は特に限定されないが、第1の蛍光体により波長変換可能な発光素子からの光の実質的に全部を波長変換するのに十分な量とすることが好ましい。

【0010】第1の層を構成する光透過性材料の種類は特に限定されないが、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂又はガラス等を好適に用いることができる。これらの材料は、単独で用いられるのは勿論のこと、これらの中から任意に選択される二種以上の材料を組み合わせ用いることもできる。好ましくは、紫外線領域の光の照射により変化するしないし劣化し難い材料、即ち紫外線耐性の材料を用いることが好ましい。一次光源からの光による第1層の変化しないし劣化を防止するためである。例えば、シリコン、ガラスを用いることができる。また、後述の第5実施例のように、上記半導体発光素子と一体的に第1の層を形

成する場合には、比較的低温で形成することができる材料を用いることが好ましい。第1の層の形成時に半導体発光素子に高温が加わり、素子機能に悪影響を及ぼすことを防止するためである。比較的低温で形成することができる材料としては、例えば、シリコン、融点の低いガラスを用いることができる。

【0011】第1の蛍光体は光透過性材料に均一又は偏在して分布する。好ましくは、光透過性材料内に第1の蛍光体を均一となるように分散する。第1の蛍光体から発せられる光を、第1の層の光放射面全体に渡って均一な光量で取り出すためである。使用目的、使用条件等に応じて、光透過性材料内における第1の蛍光体の濃度分布を変化させることができる。即ち、半導体発光素子に近づくに従って第1の蛍光体の量を連続的又は段階的に変化させることができる。例えば、半導体発光素子に近い部分において第1の蛍光体の濃度を大きくする。これにより、効率的に半導体発光素子からの光を第1の蛍光体に照射することができる。また、半導体発光素子に近づくに従って第1の蛍光体の濃度を小さくすることにより、半導体発光素子の発熱に起因する第1の蛍光体の劣化を抑制することができる。

【0012】第1の蛍光体を含有する光透過性材料からなる第1の層は、半導体発光素子からの光が照射される光導入面及び第1の蛍光体からの光が放出される光放射面とを有する。

【0013】第2の層は、第2の蛍光体を含有した光透過性材料から構成される。第2の蛍光体は、第1の蛍光体から発せられる青色系の光の一部を吸収して黄色ないし黄緑色系の光を放出する蛍光体である。即ち、青色系の光により励起され、黄色ないし黄緑系の光を発光可能な蛍光体を第2の蛍光体として用いることができる。第2の蛍光体としては、例えば、一般式 $Y_{3-x}Gd_xAl_{15-y}Ga_yO_{12}:Ce$  ( $0 \leq x \leq 3$ ,  $0 \leq y \leq 5$ ) で表されるイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体を好適に用いることができる。かかる蛍光体は、青色系の光を黄色ないし黄緑色系の光に効率的に変換可能である。上記一般式において、イットリウム

(Y)の一部又は全部をLu又はLaに置換したものを用いることもでき、また、アルミニウム(Al)の一部又は全部をIn又はScに置換したものを用いることもできる。

【0014】また、第2の蛍光体として、 $ZnS:Cu$ ,  $Au$ ,  $Al$ ,  $ZnS:Cu$ ,  $Al$ ,  $ZnS:Cu$ ,  $ZnS:Mn$ ,  $ZnS:Eu$ ,  $YVO_4:Eu$ ,  $YVO_4:Ce$ ,  $Y_2O_3S:Eu$ , 及び  $Y_2O_3S:Ce$  の中から選ばれる一又は二以上の蛍光体を用いることができる。ここで、 $ZnS:Cu$ ,  $Au$ ,  $Al$  とは、 $ZnS$  を母体として  $Cu$ ,  $Au$ , 及び  $Al$  で付活した  $ZnS$  系のフォトルミネセンス蛍光体であり、 $ZnS:Cu$ ,  $Al$ ,  $ZnS:Cu$ ,  $ZnS:Mn$  及び  $ZnS:Eu$  と

は、同じく  $ZnS$  を母体としてそれぞれ  $Cu$  と  $Al$ 、 $Cu$ 、 $Mn$ 、及び  $Eu$  で付活したフォトルミネセンス蛍光体である。同様に、 $YVO_4:Eu$  及び  $YVO_4:Ce$  は  $YVO_4$  を母体としてそれぞれ  $Eu$  及び  $Ce$  で付活した蛍光体であり、 $Y_2O_3S:Eu$  及び  $Y_2O_3S:Ce$  は  $Y_2O_3$  を母体としてそれぞれ  $Eu$  及び  $Ce$  で付活した蛍光体である。これらの蛍光体は、青色系の光に対して吸収スペクトルを有し、励起波長よりも波長の長い光を発光する。

【0015】以上の各蛍光体は固有の発光色を有するものであり、当該発光色は蛍光体の選択において考慮される。即ち、第1の蛍光体からの光と混合されることにより、所望の白色系の色が得られるような発光色を有する蛍光体を選択される。換言すれば、第2の蛍光体として種々の蛍光体を採用することにより、得られる白色系の色を変化させることができる。第2の層における第2の蛍光体の量は、第1の蛍光体からの光の一部を吸収して波長変換できる量であって、かかる波長変換により生ずる光と、第2の蛍光体に吸収されない第1の蛍光体からの光との混合により、所望の白色系の発光が得られることとなる量とする。

【0016】第2の層を構成する光透過性材料の種類は特に限定されないが、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂又はガラス等を好適に用いることができる。これらの材料は、単独で用いられるのは勿論のこと、これらの中から任意に選択される二種以上の材料を組み合わせることもできる。好ましくは、紫外線領域の光の照射により変化しないし劣化し難い材料、即ち紫外線耐性の材料を用いることが好ましい。一次光源からの光による第2層の変化ないし劣化を防止するためである。例えば、シリコン、ガラスを用いることができる。

【0017】第2の蛍光体は光透過性材料に均一又は偏在して分布する。好ましくは、光透過性材料に第2の蛍光体を均一となるように分散する。第2の蛍光体から発せられる光を、第2の層の光放射面全体に渡って均一な光量で外部放射するためである。使用目的、使用条件等に応じて、光透過性材料内における第2の蛍光体の濃度分布を変化させることもできる。

【0018】第2の蛍光体を含有する第2の層は、第1の蛍光体からの光が照射される位置に配置される。また、半導体発光素子をも含めた位置関係については、発光素子と第2の層との間に第1の層が配置されることが好ましい。かかる配置を採用することにより、半導体発光素子からの光を効率的に第1の蛍光体に照射することができ、同時に、第2の蛍光体に照射される半導体発光素子からの光の量を低減させることができる。したがって、第2の蛍光体が半導体発光素子からの光に対して吸収スペクトルを有する場合において、半導体発光素子からの光の照射による第2の蛍光体の励起、発光を抑制な

いし防止することができる。もって、最終的に得られる白色系の光の色調調整が容易となる。

【0019】第2の蛍光体に照射される半導体発光素子からの光を低減させる手段としては、第1の層と第2の層との間に紫外線吸収性又は紫外線反射性の層を設けることができる。例えば、紫外線吸収性又は紫外線反射性のガラスからなる層を採用できる。紫外線吸収性又は紫外線反射性の層を設けることにより、第2の層を構成する光透過性材料に対する半導体発光素子からの光の影響を低減させることもできる。即ち、光透過性材料として紫外線領域の光に対して劣化性の材料（例えば、エポキシ樹脂）を採用した場合に、半導体発光素子の光によって当該光透過性材料が劣化することを抑制ないし防止できる。

【0020】第1の蛍光体から発せられる光の中で、第2の蛍光体の励起、発光に利用されなかった一部の光は、第2の蛍光体からの光と混合される。即ち、第1の蛍光体からの青色系の光の一部（以下、「第1蛍光体光」という）と、第2の蛍光体からの黄色ないし黄緑色系の光（以下、「第2蛍光体光」という）とが混合される。これにより、白色系の発光が得られる。尚、第1の蛍光体及び／又は第2の蛍光体の種類（組成）を種々選択することにより、得られる発光色を変化させることができる。

【0021】第1蛍光体光と第2蛍光体光との混合は、第2の層内で自動的に行われる。そして、混合された光は、第2の層における光放射面より面状の光として外部放射される。第1蛍光体光と第2蛍光体光との混合を効率的に行い、外部放射される光の発光色を光放射面全体に渡って均一とするために、第2の層に光拡散剤を含有させることが好ましい。尚、第2の層の構成如何によっては、第1蛍光体光の一部と第2蛍光体光の一部は第2の層内で混合されることなく第2の層の光放射面より放出され、その後、混合される。

【0022】ここで、第2の層における光放射面の形状についての限定はなく、矩形、円形、楕円形等の他、これらの任意に組み合わせた形状を採用できる。また、平面状のみならず、表面に部分的な凹凸が設けられていてもよく、さらには一部または全部が曲面状であっても良い。このように光放射面の形状として様々なものを採用することにより、光の放射態様がバリエーション豊かなものとなる。尚、本明細書における面状光源には線状の光を放射するものも含まれるものとする。

【0023】半導体発光素子、第1の層、及び第2の層に加えて、光導入面及び発光面を有する導光体をさらに備えて面状光源を構成することができる。導光体を構成する材料は、光透過性であれば特に限定されず、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、メタクリル樹脂、ポリカーボネート又はガラス等を用いることができる。また、導光体、光導入面、及び発光面の形状、大きさ等は

特に限定されない。例えば、板状であって、その一側面に光導入面、異なる一側面に発光面を有する導光体を用いることができる。光導入面及び／又は発光面を複数設けることもできる。この場合においては、光導入面及び発光面以外の面の表面に光反射層を設けて光の損失を防止することが好ましい。

【0024】半導体発光素子、第1の層、第2の層、及び導光体の配置態様としては、以下のものを採用することができる。第1の配置態様は次の通りである。まず、導光体の光導入面に対向するように半導体発光素子を配置し、第1の層及び第2の層を、半導体発光素子と導光体の光導入面との間に配置する。第1の層と第2の層の位置関係は、第2の層が第1の層と光導入面との間に配置されるようにする。かかる配置態様では、半導体発光素子、第1の層、第2の層、及び導光体の光導入面が順に並ぶこととなる。このように構成された面状光源では、まず、半導体発光素子から発せられた光が第1の層に含有される第1の蛍光体に吸収され、青色系の光に変換される。この青色系の光の一部は第2の層に含有される第2の蛍光体により黄色ないし黄緑色系の光に変換される。かかる黄色ないし黄緑色の光と、第1の蛍光体からの青色系の光の中で第2の蛍光体に吸収されなかった一部の光は、混合されながら導光体に向かう。そして、光導入面より導光体に導入された後、導光体内を進み、最終的に導光体の発光面より面状の光となって外部放射される。第1の蛍光体からの光と第2の蛍光体からの光の混合は導光体内でも行われる。導光体の発光面から放射される光の発光色及び光量を発光面全体に渡って均一化するために、導光体に光拡散剤を含有させることが好ましい。

【0025】上記と異なる配置態様として、以下の第2の配置態様を採用できる。まず、導光体の光導入面に対向するように半導体発光素子を配置する。また、第1の層を導光体の発光面側に配置する。第2の層は、第1の層が第2の層と導光体の発光面との間に位置するように配置される。かかる配置態様では、導光体を挟んで、導光体の光導入面側に半導体発光素子が配置され、発光面側に第1の層及び第2の層が配置されることとなる。このように構成された面状光源では、まず、半導体発光素子から発せられた光が光導入面より導光体に導入され、導光体内を進んだ後、発光面より放射される。放射された光は、第1の層内に導入され、第1の蛍光体に吸収されることにより青色系の光に変換される。この青色系の光の一部は第2の層に含有される第2の蛍光体により黄色ないし黄緑色系の光に変換される。かかる黄色ないし黄緑色の光と、第1の蛍光体からの青色系の光の中で第2の蛍光体に吸収されなかった一部の光は混合されながら、第2の層の光放射面から面状の光として外部放射される。

【0026】第3の配置態様として次のものを採用でき

る。まず、導光体の光導入面に対向するように半導体発光素子を配置する。また、第1の層を半導体発光素子と導光体の光導入面との間に配置する。第2の層は、導光体の発光面側に配置される。かかる配置態様では、導光体を挟んで、導光体の光導入面側に半導体発光素子及び第1の層が配置され、発光面側に第2の層が配置されることとなる。このように構成された面状光源では、まず、半導体発光素子から発せられた光が第1の層に含有される第1の蛍光体に吸収され、青色系の光に変換される。この青色系の光は光導入面より導光体に導入され、発光面より放射される。放射された光は第2の層内に導入され、一部の光は第2の蛍光体より黄色ないし黄緑色系の光に変換される。かかる黄色ないし黄緑色系の光と、第2の蛍光体により変換されなかった青色系の光の一部とが混合されながら、第2の層の光放射面から面状の光として外部放射される。

【0027】以上のような導光体をさらに備える構成においても、第1の層と第2の層との間には、紫外線吸収性又は紫外線反射性の層を設けることが好ましい。例えば、紫外線吸収性又は紫外線反射性のガラスからなる層を採用することができる。紫外線吸収性又は紫外線反射性の層を設けることにより、半導体発光素子の光に含まれる紫外線領域の光の中で、第2の層に含有される第2の蛍光体に照射する光の量を減少させることができる。これにより、第2の蛍光体が紫外線領域の光に対して吸収スペクトルを有する場合において、当該紫外線領域の光により、第2の蛍光体が励起され発光することを抑制ないし防止することができる。もって、最終的に得られる白色系の光の色調調整が容易となる。また、第2の層を構成する光透過性材料に対する半導体発光素子の光の影響を減少させることもできる。即ち、光透過性材料として紫外線領域の光に対して劣化性の材料（例えばエポキシ樹脂）を採用した場合に、半導体発光素子の光によって当該光透過性材料が劣化することを抑制ないし防止できる。

【0028】上記第1及び第2の配置態様においては、第1の層と第2の層との間に光透過性材料からなる層（第3の層）を設けることができる。即ち、第1の層、第3の層、及び第2の層が順次積層する構成を採用することができる。例えば、フィルム状に成型した第3の層の表面及び裏面をそれぞれ第1の層及び第2の層で覆う。このようにして各層が順次積層したシートが構成さ

れる。かかるシートは、例えば上記第1の配置態様においては、当該シートの第2の層側を導光体の光導入面に密着、接着等して使用することができる。同様に、上記第2の配置態様においては、当該シートの第1の層側を導光体の発光面に密着、接着等することにより使用することができる。

【0029】また、光透過性材料からなる層（第3の層）の一面に第1の層及び第2の層を順次積層してシートを構成することもできる。この場合には、例えば上記第1の配置態様においては、シートの第2の層側を導光体の光導入面に密着、接着等して使用することができる。上記第2の配置態様においては、シートの第1の層及び第2の層が積層されないシートの面側を導光体の発光面に密着、接着等して使用することができる。

【0030】同様に、光透過性材料からなる層（第3の層）の一面に第2の層及び第1の層を順次積層してシートを構成することもできる。この場合には、例えば上記第1の配置態様においては、第2の層及び第1の層が積層されないシートの面側を導光体の光導入面に密着、接着等して使用することができる。上記第2の配置態様においては、シートの第1の層側を導光体の発光面に密着、接着等して使用することができる。第3の層を構成する材料としては、例えば、PET（ポリエチレンテレフタレート）、シリコン樹脂、エポキシ樹脂等が好適に用いられる。

【0031】

【実施例】以下実施例により本発明の構成をより詳細に説明する。

（第1実施例）図1にLED10を利用した面状光源1を示す。図1（a）は、面状光源1を一側面側よりみた図であり、図1（b）は上面側（第2蛍光体層40側）よりみた図である。面状光源1はパーソナルコンピュータ、携帯電話、携帯情報端末等の液晶用バックライトとして利用することができるものである。面状光源1は複数のLED10、導光板20、第1蛍光体層30、及び第2蛍光体層40から構成される。

【0032】LED10の概略構成を図2に示した。LED10は、半導体発光素子50を所望の形状のエポキシ樹脂で封止したLEDであって、ピーク波長380nmを有する。半導体発光素子50の構成は図3に示される。各層の構成は次の通りである。

層	組成：ドーパント	（膜厚）
p型層55	p-GaN:Mg	(0.3μm)
発光層54	超格子構造	
量子井戸層	In <sub>0.08</sub> Ga <sub>0.92</sub> N	(3.5nm)
バリア層	GaN	(3.5nm)
量子井戸とバリア層の繰り返し数	1～10	
n型層53	n-GaN:Si	(4μm)

バッファ層 5 2	: A l N	(15 n m)
基板 5 1	: サファイア	(300 μ m)

【0033】バッファ層52は高品質の半導体層を成長させるために用いられ、周知のMOCVD法等により基板51表面上に形成される。本実施例ではAlNをバッファ層として用いたが、これに限定されるわけではなく、Ga<sub>x</sub>N、In<sub>y</sub>Nの二元系、一般的にAl<sub>x</sub>Ga<sub>y</sub>N (0 < x < 1, 0 < y < 1, x + y = 1) で表されるIII族窒化物系化合物半導体 (三元系)、さらにはAl<sub>a</sub>Ga<sub>b</sub>In<sub>1-a-b</sub>N (0 < a < 1, 0 < b < 1, a + b < 1) で表されるIII族窒化物系化合物半導体 (四元系) を用いることもできる。

【0034】各半導体層は周知のMOCVD法により形成される。この成長法においては、アンモニアガスとII族元素のアルキル化合物ガス、例えばトリメチルガリウム (TMG)、トリメチルアルミニウム (TMA) やトリメチルインジウム (TMI) とを適当な温度に加熱された基板上に供給して熱分解反応させ、もって所望の結晶をバッファ層52上に成長させる。勿論、各半導体層の形成方法はこれに限定されるものではなく、周知のMBE法によっても形成することができる。発光層の構造としては、発光層54が超格子構造のものに限定されず、シングルヘテロ型、ダブルヘテロ型及びホモ接合型であってもよい。その他、MIS接合、PIN接合を用いて発光層を構成することもできる。

【0035】発光層54とp型層55との間にマグネシウム等のアクセプタをドーブしたバンドキャップの広いAl<sub>x</sub>Ga<sub>y</sub>In<sub>1-x-y</sub>N (0 ≤ X ≤ 1, 0 ≤ Y ≤ 1, X + Y ≤ 1) 層を介在させることができる。これは発光層54の中に注入された電子がp型層55に拡散するのを防止するためである。p型層55を発光層54側の低ホール濃度p<sup>-</sup>層とp電極58の高ホール濃度p<sup>+</sup>側とからなる2層構造とすることができる。

【0036】n電極59はAlとVの2層で構成され、p型層55を形成した後、p型層55、発光層54、及びn型層53の一部をエッチングにより除去し、蒸着によりn型層53上に形成される。透光性電極57は金を含む薄膜であり、p型層58の上面の実質的な全面を覆って積層される。p電極58も金を含む材料で構成されており、蒸着により透光性電極57の上に形成される。上記の工程により各半導体層及び各電極を形成した後、各チップの分離工程を行う。

【0037】発光層54と基板51との間、又は基板51の半導体層が形成されない面に反射層を設けることもできる。反射層を設けることにより、発光層54で生じ、基板側に向かった光を効率的に光の取り出し方向への反射することができ、その結果、発光効率の向上が図れる。発光層54と基板51との間に設ける反射層は、金属窒化物により形成することができる。好ましくは、窒化チタン、窒化ジルコニウム、及び窒化タンタルの中

から選択される1種類又は2種類以上を任意に選択して用いる。基板51の半導体層が形成されない面に設ける反射層は、金属窒化物により形成できる。また、Al、In、Cu、Ag、Pt、Ir、Pd、Rh、W、Mo、Ti、Ni等の金属の単体又はこれらの中から任意に選択される2種以上の金属からなる合金を用いて反射層を形成することもできる。

【0038】発光素子50はリードフレーム60に設けられるカップ部62に接着剤20を介してマウントされる。接着剤20はエポキシ樹脂の中に銀をフィラーとして混合させた銀ペーストである。かかる銀ペーストを用いることにより発光素子50からの熱の放散がよくなる。絶縁性の接着剤を用いることもできる。この場合には熱伝導率が高い絶縁性のフィラーを含有させることが好ましい。

【0039】発光素子50のp電極58及びn電極59は、それぞれワイヤ64及び63によりリードフレーム61及び60にそれぞれワイヤボンディングされる。その後、発光素子50、リードフレーム60、61の一部、及びワイヤ63、64はエポキシ樹脂からなる封止レジン70により封止される。封止レジン70の材料は透明であれば特に限定はされないが、エポキシ樹脂の他、シリコン樹脂、尿素樹脂、又はガラスが好適に用いられる。封止レジン70は、素子構造の保護等の目的で設けられるが、封止レジン70の形状を目的に応じて変更することにより、封止レジン70にレンズ効果を付与することができる。例えば、図2に示される砲弾型の他、凹レンズ型、又は凸レンズ型等に成形することができる。また、光の取り出し方向 (図2において上方) から見て封止レジン70の形状を円形、楕円形、又は矩形とすることができる。

【0040】以上のように製造したLED10は、導光板20の光導入面21に対向するように配置される。使用されるLED10の数は特に限定されない。また、本実施例では、砲弾型のLED10を用いたが、発光波長が360nm~400nmの範囲にあれば、他のタイプ (例えばチップ型) のLEDを用いることもできる。さらに、発光素子の構成も本実施例のものに限定されず、例えばプレーナタイプ・ツェナー発光素子を用いることもできる。

【0041】導光板20は、光透過性の材料からなり、光導入面21及び発光面22を備える。本実施例ではメタクリル樹脂をその材料として用いた。ポリカーボネート等の他の光透過性材料を用いることもできる。導光板20に光拡散剤を含有させることもできる。また、導光板20の光導入面21及び発光面22以外の面を反射膜ないし反射層で被覆し、導光板20内からの光の漏洩を防止することが好ましい。例えば、光導入面21及び発



光面 22 以外の面に粗面処理を施しその表面を光反射性とすることができる。粗面処理の方法としては、例えば、エッチング、サンドブラスト、放電加工等が挙げられる。また、粗面処理の代わりに白色印刷を施すか白色テープを貼付して光反射層を形成してもよい。光反射層は、LED10 から近い領域では低密度に形成し、LED10 から遠ざかるに従ってその密度が連続的又は段階的に大きくなるように形成することが好ましい。これにより、LED10 からの距離が遠い領域において高効率な光の反射、拡散が行われ、その結果、LED10 からの距離の如何に拘わらず発光面 22 全体に渡って均一な光の放出が得られる。本実施例では、一側面を光導入面 21 としたが、光導入面を複数設けることもできる。即ち、導光板 20 の複数の面に対してそれぞれ対向する位置に LED10 を配置し、当該複数の面から光の導入を行うことができる。かかる構成によれば、得られる面状光の光量アップが図られる。また、より広い範囲の発光面からの光の放射が可能となる。さらに、放射される光の光量を発光面全体に渡ってより均一化することができる。

【0042】第 1 蛍光体層 30 は、第 1 の蛍光体 80 を分散させたエポキシ樹脂からなる層であって、導光板 20 の発光面 22 を被覆するように形成される。エポキシ樹脂に代えて、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等を用いることもできる。第 1 の蛍光体 80 には、 $(Ba, Ca, Mg)_5(PO_4)_3Cl:Eu^{2+}$  を用いた。本実施例では、発光面 22 を直接被覆するように第 1 蛍光体層 30 を形成したが、発光面 22 と第 1 蛍光体層 30 との間に空間又は透明な材料からなる層を設けても良い。

【0043】第 2 蛍光体層 40 は、第 2 の蛍光体 81 を分散させたエポキシ樹脂からなる層であって、第 1 蛍光体層 30 に積層するように形成される。第 2 の蛍光体 81 には、 $Y_{1.8}Gd_{1.2}Al_{1.5}O_{12}:Ce$  を用いた。エポキシ樹脂に代えて、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等を用いることもできる。第 2 蛍光体層 40 には光拡散剤も分散されている。第 1 蛍光体層 30 と第 2 蛍光体層 40 との間に紫外線吸収性又は紫外線反射性の層を設けることもできる。例えば、紫外線吸収ガラスからなる層を設けることができる。このような層を設けることにより、第 1 蛍光体層 30 を透過して第 2 蛍光体層 40 に到達する紫外線領域の光を減少させることができ、かかる光によって第 2 の蛍光体が励起、発光することが防止される。また、第 2 蛍光体層 40 を構成する光透過性材料の劣化を防止することもできる。第 1 蛍光体層 30 と第 2 蛍光体層 40 との間に空間又は透明な材料からなる層を設けても良い。導光板 20、第 1 蛍光体層 30、及び／又は第 2 蛍光体層 40 に着色剤を含ませて色補正を行うことができる。また、導光板 20、第 1 蛍光体層 30、及び／又は第 2 蛍光体層 40 に酸化チタ

ン、窒化チタン、窒化タンタル、酸化アルミニウム、酸化珪素、チタン酸バリウム等光拡散剤を含ませることもできる。

【0044】以上のように構成された面状光源 1 では、LED10 から放射された近紫外光は、まず、光導入面 21 より導光板 20 へ導入される。そして、導光板 20 内を進み、その後発光面 22 より放射される。放射された光は、第 1 蛍光体層 30 内の蛍光体 80 に吸収されて波長変換され、青色系の光となる。続いて、かかる青色系の光は第 2 蛍光体層 40 に到達し、その一部は、第 2 の蛍光体 81 により波長変換され、黄緑色系の光となる。この黄緑色系の光と、第 2 の蛍光体 81 により波長変換されなかった青色系の光とが混合されることにより、第 2 蛍光体層 40 上面より白色系の面状光が放出されることとなる。第 2 蛍光体層 40 に光拡散剤を分散させているので、第 2 蛍光体層 40 内における光の混合が促進され、光の均質化が図られる。

【0045】（第 2 実施例）図 4 に、上記実施例と異なる態様の面状光源 2 を示した。上記面状光源 1 と同一の部材には同一の符号を付してその説明を省略する。面状光源 2 では、第 1 蛍光体層 31 及び第 2 蛍光体層 41 が、LED10 と導光板 20 の光導入面 21 との間に配置される。第 1 蛍光体層 31 及び第 2 蛍光体層 41 は、上記面状光源 1 における第 1 蛍光体層 30 及び第 2 蛍光体層 40 とそれぞれ同様の構成である。また、第 1 蛍光体層 31 と第 2 蛍光体層 41 との間、及び／又は第 2 蛍光体層 41 と導光板 20 の光導入面 22 との間に空間又は光透過性の層を設けてもよいことも面状光源 1 の場合と同様である。さらに、第 1 蛍光体層 31 と第 2 蛍光体層との間に紫外線吸収性又は紫外線反射性の層を設けることができることも面状光源 1 の場合と同様である。その他の各部材の構成は面状光源 1 と同一である。

【0046】以上のように構成された面状光源 2 では、LED10 から放射された近紫外光は、まず、第 1 蛍光体層 31 内の第 1 の蛍光体 80 に吸収されて青色系の光へと変換される。続いて、かかる青色系の光は第 2 蛍光体層 41 に到達し、その一部は、第 2 の蛍光体 81 により波長変換され、黄緑色系の光となる。この黄緑色系の光と、第 2 の蛍光体 81 により波長変換されなかった青色系の光とが混合され、そして、光導入面 22 より導光板 20 内へ導入される。導光板 20 内を進んだ光は、最終的に発光面 22 より白色系の面状光として外部放射される。尚、光の混合は導光板 20 内でも行われる。

【0047】（第 3 実施例）図 5 に、上記実施例と異なる態様の面状光源 3 を示した。上記面状光源 1 と同一の部材には同一の符号を付してその説明を省略する。面状光源 3 では、第 1 蛍光体層 32 が LED10 と導光板 20 の光導入面 21 との間に配置される。また、第 2 蛍光体層 42 は、導光板 20 の発光面 22 を被覆するように形成される。第 1 蛍光体層 32 及び第 2 蛍光体層 42

は、上記面状光源1における第1蛍光体層30及び第2蛍光体層40とそれぞれ同様の構成である。第1蛍光体層32と導光板20の光導入面との間、又は導光板20の発光面22と第2蛍光体層42との間に空間又は光透過性の層を設けてもよい。また、第1蛍光体層32と導光板20の光導入面との間、又は導光板20の発光面22と第2蛍光体層42との間に紫外線吸収性又は紫外線反射性の層を設けることができる。例えば、紫外線吸収ガラスからなる層を設けることができる。このような層を設けることにより、第1蛍光体層32を透過して第2蛍光体層42に到達する紫外線領域の光を減少させることができ、かかる光によって第2の蛍光体81が励起、発光することが防止される。また、第2蛍光体層42を構成する光透過性材料の劣化を防止することもできる。その他の各部材の構成は面状光源1と同一である。

【0048】以上のように構成された面状光源3では、LED10から放射された近紫外光は、まず、第1蛍光体層32内の第1の蛍光体80に吸収されて青色系の光へと変換される。続いて、かかる青色系の光は導光板20を進行した後、導光板20の発光面22より放射される。放射された光の一部は、第2蛍光体層42内の蛍光体81に吸収されることにより波長変換され、黄緑色系の光となる。この黄緑色系の光と、第2の蛍光体81により波長変換されなかった青色系の光とが混合されることにより、第2蛍光体層42の上面より白色系の面状光が放出されることとなる。

【0049】（第4実施例）図6は、色変換フィルタ4を用いた面状光源5を示す。色変換フィルタ4は色変換シート100、導光体層110から構成される。上記実施例における部材と同一の部材には同一の符号を付してその説明を省略する。色変換シート100は、光透過性樹脂からなる透明シート102の両面に、第1蛍光体層101と第2蛍光体層103をそれぞれ形成したものである。第1蛍光体層101は、蛍光体80（ $(Ba, Ca, Mg)_5(PO_4)_3Cl:Eu^{2+}$ ）を、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、又は尿素樹脂等の透明な基材に分散させたものである。また、第2蛍光体層103は、蛍光体81（ $Y_{1.8}Gd_{1.2}Al_5O_{12}:Ce$ ）を、第1蛍光体層101と同様の基材に分散させたものである。透明シート102の材料にはPETを用いた。第2蛍光体層103の表面には微細な凹凸を設けることが好ましい。色変換シート100の上面（第2蛍光体層103の表面）と、色変換シート100上に設置されるガラス等とのなじみをよくし、境界面においてにじみができることを防止するためである。また、第1蛍光体層101の導光体層110との接着面にも微細な凹凸を設けることが好ましい。色変換シート100と導光体層110との密着を防止し、境界面においてにじみができることを防止するためである。

【0050】導光体層110はエポキシ樹脂製である。

もちろん、シリコン樹脂等のその他の透明な樹脂等により導光体層110を形成することもできる。導光体層110の下面には反射膜120が形成され、導光体層120下面からの光の漏れが防止される。反射膜120の材質は特に限定されない。LED10が対向して配置される面以外の側面にも同様の反射層を設けることが好ましい。かかる側面からの光の漏れを防止するためである。反射膜120を省略することもできる。

【0051】LED10は色変換フィルタ4の側面に対向する位置に設置される。LED10を色変換フィルタ4の下面に対向する位置に設置することもできる。この場合には、当該下面には反射膜120を設けない。以上のように構成された面状光源5における光の放射態様は以下の通りである。まず、LED10からの光は導光体層110の側面から導入され、色変換シート100側の面（上面）より取り出される。かかる光は、第1蛍光体層101を通過する際、蛍光体80により青色系の光に変換される。かかる青色系の光の一部は透明シート102を透過した後、第2蛍光体層に含有される蛍光体81により黄緑色系の光に変換される。そして、かかる黄緑色系の光と、蛍光体81により変換されなかった青色系の光とが混色されることにより、全体として白色系の光が色変換シート100の上面から放射される。光源として、LED10に加えてLED10と異なる発光波長を有するLEDを用いることもでき、これらのLEDの点灯状態を制御することにより様々な色を発光可能な面状光源とすることができる。

【0052】（第5実施例）図7は、キャップタイプのLED7と導光体25及び第2蛍光体層43を組み合わせて用いた面状光源6の部分拡大図である。上記実施例における部材と同一の部材には同一の符号を付してその説明を省略する。面状光源6では、キャップタイプのLED7が用いられる。LED7は、第1実施例におけるLED10の封止レジン70の表面に、第1の蛍光体80を分散させた光透過性樹脂からなるキャップ33を被せることにより構成される。キャップ33は、キャップ状に成型した蛍光体80を含有する光透過性樹脂を用意し、これを封止レジン70に被せることにより形成することができる。また、封止レジン70を形成した後、封止レジン70と同様に型成形等により形成することもできる。キャップ33の材料としては、本実施例ではエポキシ樹脂を用いた。尿素樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリエチレン等の熱可塑性樹脂等を用いることもできる。キャップ33に酸化チタン、窒化チタン、窒化タンタル、酸化アルミニウム、酸化珪素、チタン酸バリウム等からなる拡散剤を含ませることもできる。キャップ33の外側表面に紫外線吸収性又は反射性の層を設け、LED7から外部放射される光の中における紫外線領域の光の量を減少させることができる。これにより、第2蛍光体層43に対する紫外線領域の光の影響を低減することができ

る。

【0053】LED 7の光放出方向に導光板 25が配置される。導光板 25は光透過性樹脂からなる。本実施例では、メタクリル樹脂製とした。また、導光板 25の発光面 27の表面には、第2の蛍光体 81を分散させた第2蛍光体層 43が形成される。

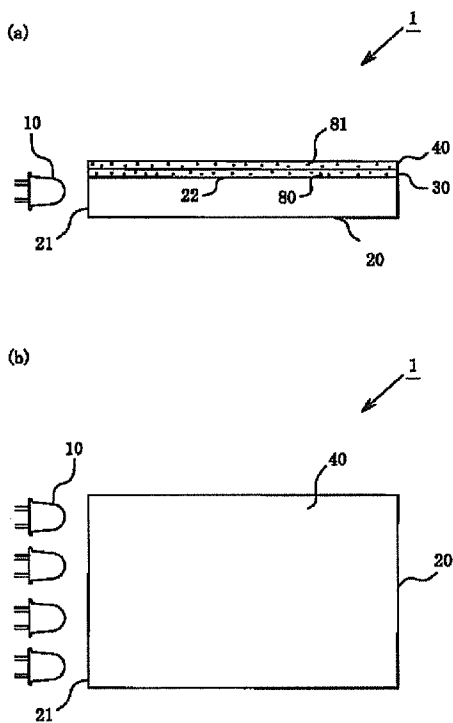
【0054】このように構成された面状光源 6では、半導体発光素子 50から放出された光は、キャップ 33を通過する際に、第1の蛍光体 80により波長変換されて青色系の光となる。即ち、LED 7からは青色系の光が放出される。かかる青色系の光は導光板 25を通過して第2蛍光体層 43に到達し、その一部は第2の蛍光体 81により黄緑色系の光に変換される。この黄緑色の光と、第2の蛍光体 81に変換されなかった青色系の光とが混合され、その結果、第2蛍光体層 43の表面からは白色系の面状光が外部放射される。

【0055】この発明は、上記発明の実施の形態及び実施例の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一の実施例の面状光源 1を示す図である。

【図1】



【図2】同じく面状光源 1に使用されるLED 10の構成を示す図である。

【図3】同じくLED 10に使用される半導体発光素子 50の構成を示す図である。

【図4】他の態様である面状光源 2を示す図である。

【図5】他の態様である面状光源 3を示す図である。

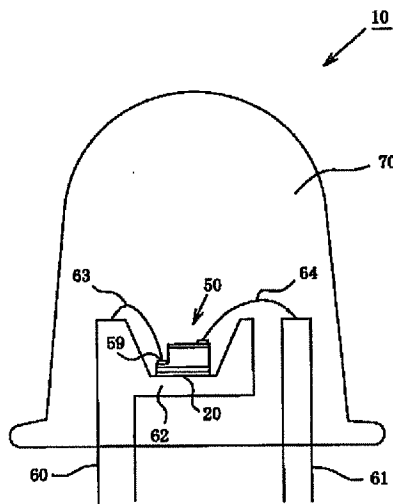
【図6】本発明の他の実施例である、色変換フィルタ 4を用いた面状光源 5を示す図である。

【図7】本発明の他の実施例である、キャップタイプのLED 7と導光体 25及び第2蛍光体層 43を組み合わせ用いた面状光源 6の部分拡大図である。

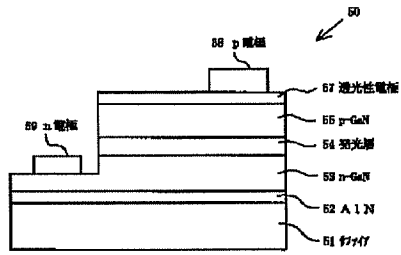
【符号の説明】

- 1 2 3 5 6 面状光源
- 4 色変換フィルタ
- 7 10 LED
- 20 25 導光板
- 50 半導体発光素子
- 30 31 32 第1蛍光体層
- 33 キャップ
- 40 41 42 43 第2蛍光体層
- 80 第1の蛍光体
- 81 第2の蛍光体
- 100 色変換シート

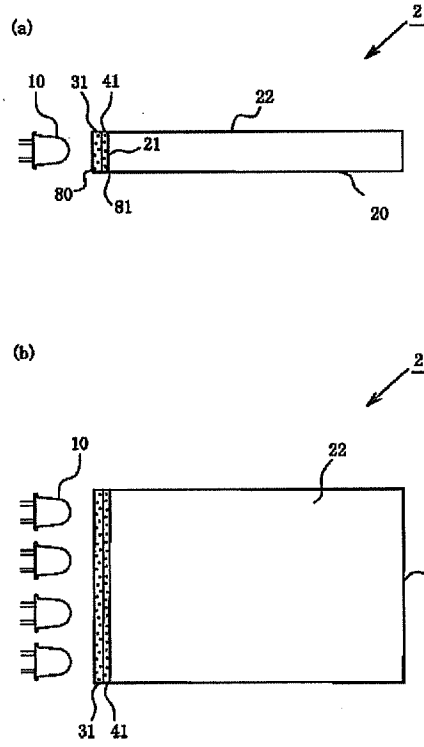
【図2】



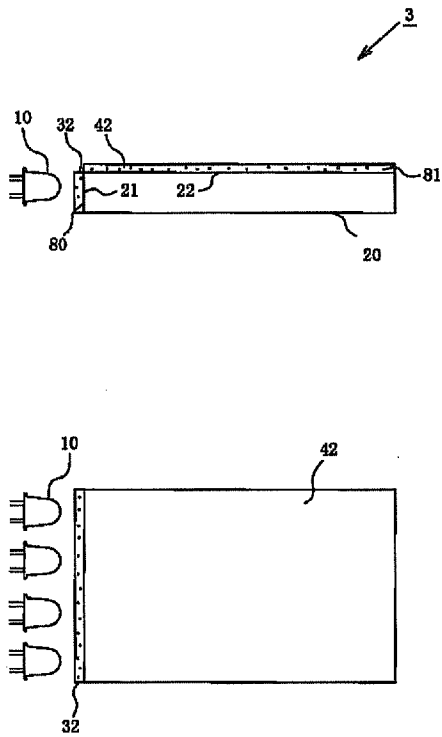
【図3】



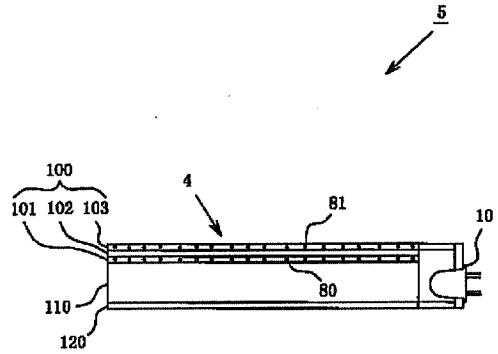
【図4】



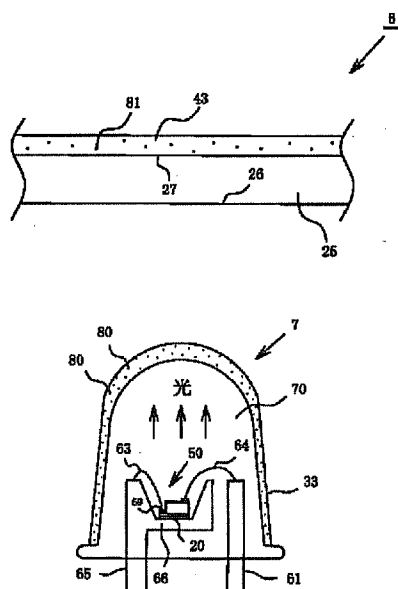
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I	テーマコード (参考)
C 0 9 K	11/73	C P X	C 0 9 K 11/73	C P X
	11/80	C P P	11/80	C P P
G 0 2 B	6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1
G 0 2 F	1/13357		H 0 1 L 33/00	C
H 0 1 L	33/00			N
// F 2 1 Y 101:02			F 2 1 Y 101:02	
			G 0 2 F 1/1335	5 3 0

F ターム (参考) 2H038 AA52 AA55 BA06  
 2H091 FA14Z FA23Z FA45Z FB02  
 LA18  
 4H001 CA05 XA05 XA08 XA12 XA13  
 XA14 XA15 XA17 XA20 XA31  
 XA38 XA39 XA56 XA64 YA58  
 YA63  
 5F041 AA11 AA12 CA40 EE25 FF11  
 FF16